

**Redes y Sistemas Complejos (2016-2017)**  
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

# Memoria Práctica 2-5

## Modelos de NetLogo: Redes Aleatorias

---

Braulio Vargas López  
DNI: 20079894C  
Correo: brauliovarlop@correo.ugr.es

23 de enero de 2017

# ÍNDICE

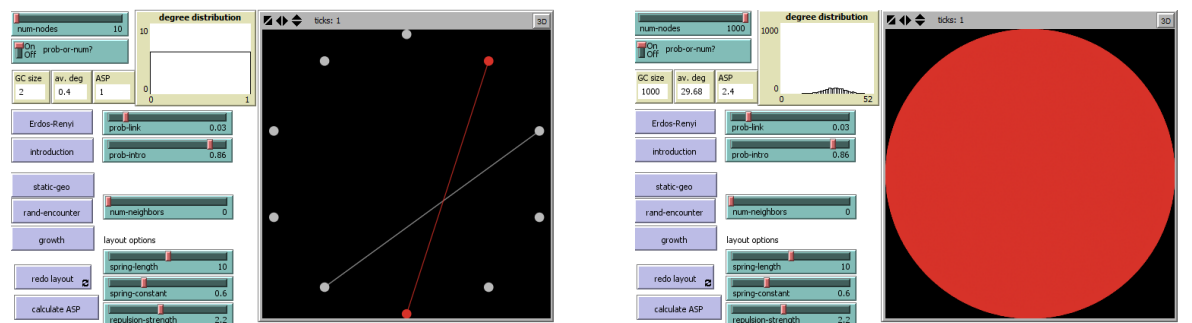
1. Ejercicio 1	1
2. Ejercicio 2	1
3. Ejercicio 3	3
4. Ejercicio 4	4
5. Ejercicio 5	5

## 1. EJERCICIO 1

Si el tamaño de una red de Erdős-Renyi se incrementa 100 cien veces (es decir, de 100 a 10000 nodos), ¿cómo cambiará la media del camino más corto?

- Será 100 veces más largo a lo más.
- Será 10 veces más largo a lo más.
- Será el doble de largo a lo más.
- Permanecerá igual.
- Será la mitad de largo a lo más.

Para resolver esta pregunta, he realizado dos simulaciones en NetLogo con el modelo ER. Una para una red de 10 nodos, y otra para una red de 1000. En la [Figura 1.1](#) se pueden ver los resultados para ambas simulaciones:



(a) Resultados para la simulación con la red de tamaño 10.

(b) Resultados para la simulación con la red de tamaño 1000.

Figura 1.1: Momentos de la simulación.

Si comparamos las distancias medias de los caminos más cortos tenemos que  $\frac{2.4}{1} = 2.4 \approx 2$ . Es por esto por lo que la opción correcta es la **opción C**.

## 2. EJERCICIO 2

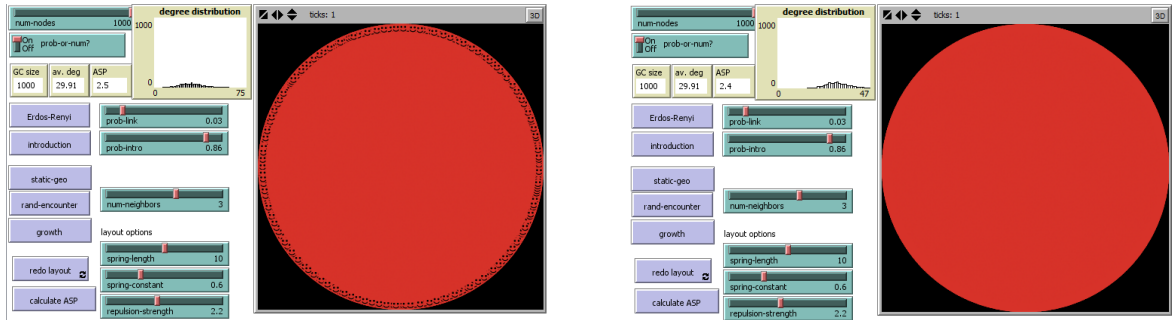
En relación con el modelo ER, el modelo introductorio

- Tiene más ejes.
- Tienes más cliques.

- c) Un camino mínimo medio más largo.
- d) Un grado más irregular.
- e) Una componente gigante más pequeña con valores bajos de  $p$ .

Para resolver esto, vamos a hacer una serie de simulaciones para ir comprobando los distintos puntos.

En la [Figura 2.1](#), podemos ver los resultados de una primera simulación para cada uno de los models.

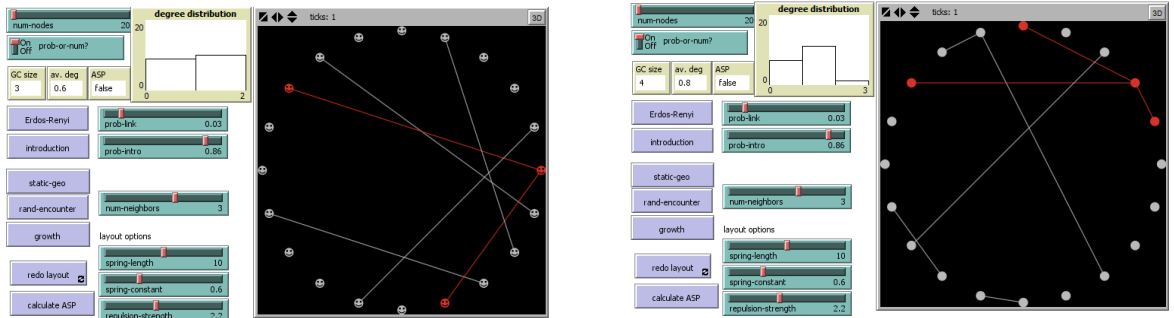


(a) Resultados para la simulación con *introduction*.

(b) Resultados para la simulación con *ER*.

Figura 2.1: Momentos de la simulación.

En ella podemos ver varias cosas. Una de ellas es que en la [Figura 1\(a\)](#) podemos ver la distribución de grados del modelo *introduction* es mucho más amplia que la distribución de grados que podemos ver en la [Figura 1\(b\)](#), además de ser un poco más irregular que la del modelo *ER*. Además, la longitud media del camino mínimo en el modelo *introduction* es mayor que en el modelo *ER*.



(a) Resultados para la simulación con *introduction*.

(b) Resultados para la simulación con *ER*.

Figura 2.2: Momentos de la simulación.

En la [Figura 2.2](#) podemos ver cómo el número de aristas es ligeramente menor en el modelo *introduction* ([Figura 2\(a\)](#)) al del modelo *ER* ([Figura 2\(b\)](#)). Esto también lo podemos ver reflejado en el grado medio de cada uno de los modelos.

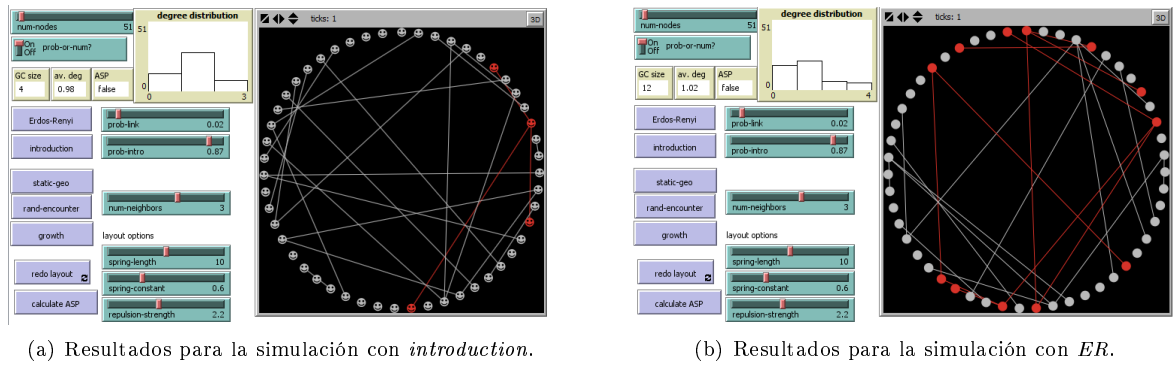


Figura 2.3: Momentos de la simulación.

En la Figura 2.3 podemos ver cómo para valores pequeños de  $p$ , la componente gigante del modelo *introduction* (Figura 3(a)) es más pequeña que la del modelo *ER* (Figura 3(b)). También podemos ver cómo el número de cliques o triángulos es mayor en el modelo *introduction* que en el modelo *ER*.

### 3. EJERCICIO 3

En relación con el modelo *ER*, el modelo estático geográfico tiene:

- Un camino mínimo medio más largo.
- Un camino mínimo medio más corto.
- Una distribución de grados más acotada.
- Una distribución de grados más amplia.
- Una componente gigante más pequeña con menor número de vecinos.
- Una componente gigante más grande con menor número de vecinos.

Al igual que en apartados anteriores, para resolver el ejercicio haremos una comparativa entre ambos modelos realizando varias simulaciones. Pero en este caso, tenemos que poner el flag *prob-or-num* en *off* para poder comparar ambos modelos.

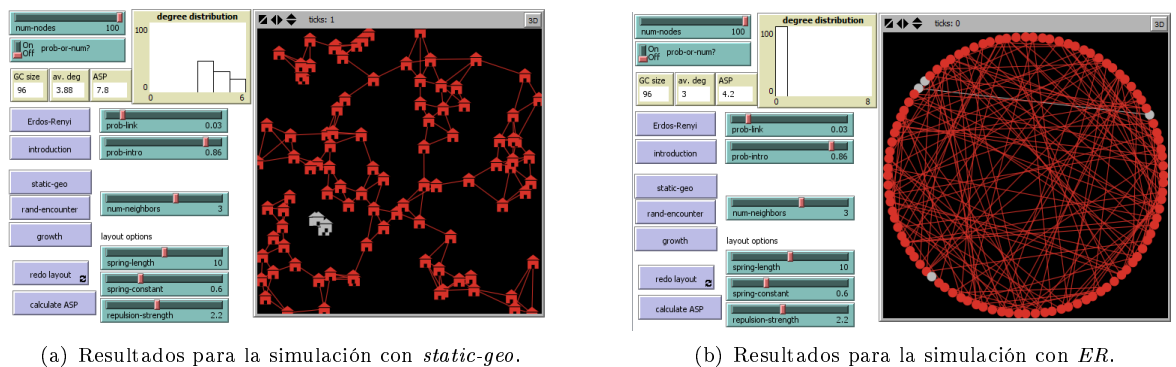


Figura 3.1: Momentos de la simulación.

En la Figura 3.1 podemos ver cómo la longitud media del camino mínimo es más larga en el modelo *static-geo* que en el modelo *ER* y que la distribución de grados es más amplia que en

el modelo *ER*. Para ver el tamaño de la componente gigante, tenemos que ver la simulación de la Figura 3.2.

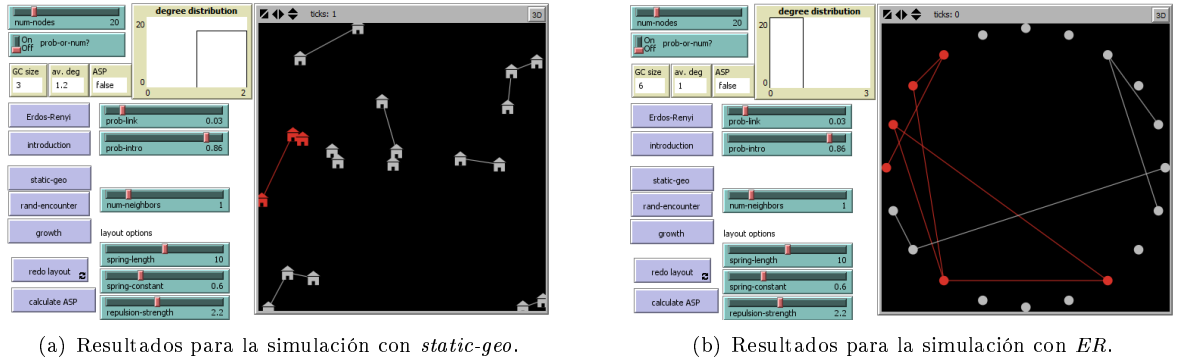


Figura 3.2: Momentos de la simulación.

En esta imagen podemos ver claramente como la componente gigante con un menor número de vecinos es mucho menor en el modelo *static-geo* (Figura 2(a)) que en el modelo *ER* (Figura 2(b)).

## 4. EJERCICIO 4

En relación con el modelo *ER*, el modelo de encuentros aleatorios tiene:

- Un mayor número de triángulos.
- Un menor número de triángulos.
- Una componente gigante menor con un menor número de vecinos.
- Una componente gigante mayor con un menor número de vecinos.

En este caso, volvemos a generar simulaciones para ambos modelos, con el fin de compararlos y obtener las respuestas a la pregunta. Para responder al número de triángulos, podemos consultar la Figura 4.1.

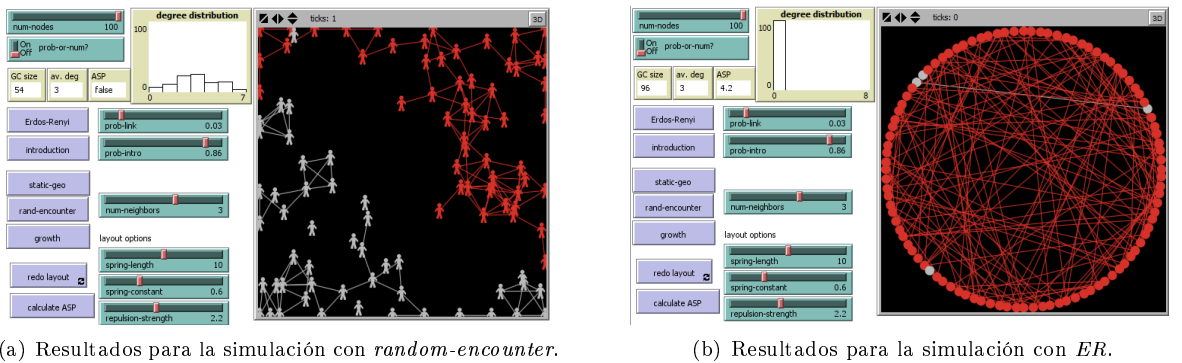
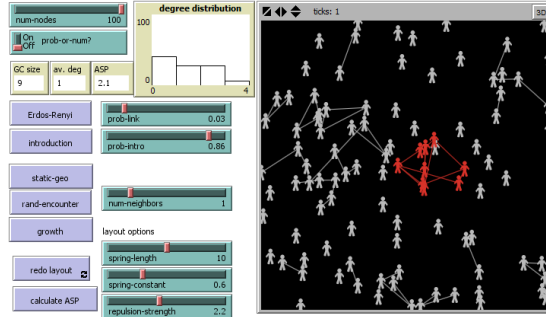


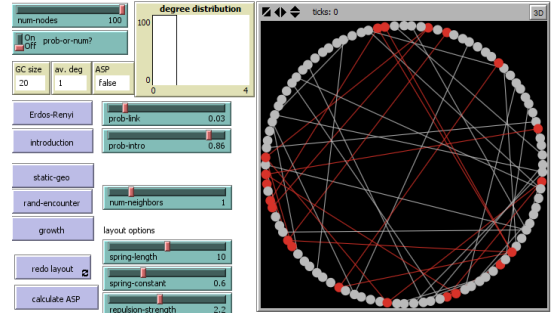
Figura 4.1: Momentos de la simulación.

En la Figura 4.1, podemos ver cómo el número de triángulos en el modelo *random-encounter* es mayor que en el modelo *ER*. El layout de NetLogo permite ver fácilmente la formación de triángulos en la red, y como se puede ver en la Figura 1(a), el número de triángulo es mayor que en la Figura 1(b).

En el caso del tamaño de la componente gigante, podemos ver la [Figura 4.2](#), en la que podemos ver como para un menor número de vecinos, el tamaño de la componente gigante es mucho menor en el modelo *random-encounter* que en el modelo *ER*.



(a) Resultados para la simulación con *random-encounter*.



(b) Resultados para la simulación con *ER*.

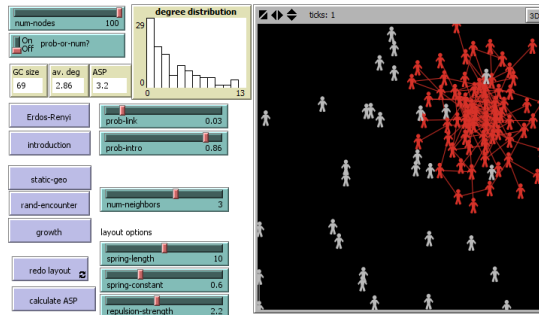
Figura 4.2: Momentos de la simulación.

## 5. EJERCICIO 5

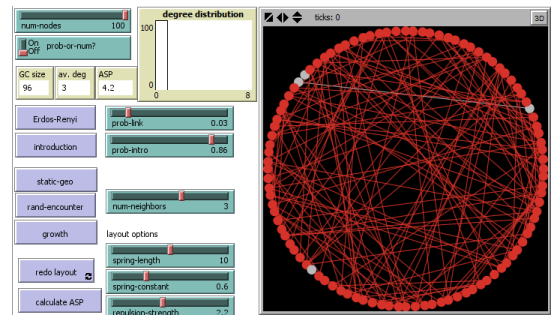
En relación con el modelo *ER*, el modelo de crecimiento tiene:

- Más hubs.
- Menos hubs.
- Una componente gigante menor con un menor número de vecinos.
- Una componente gigante mayor con un menor número de vecinos.

Para comprobar qué modelo presenta más hubs, podemos ver ambos modelos en la [Figura 5.1](#), donde podemos ver que el modelo *growth* presenta un mayor número de hubs que el modelo *ER*.



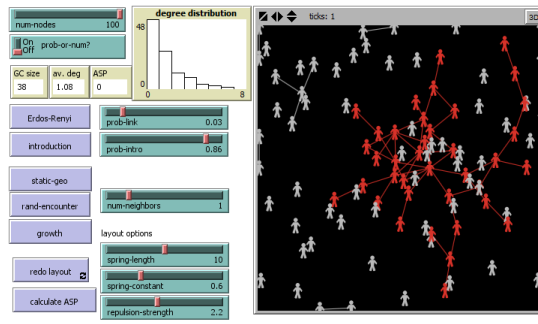
(a) Resultados para la simulación con *growth*.



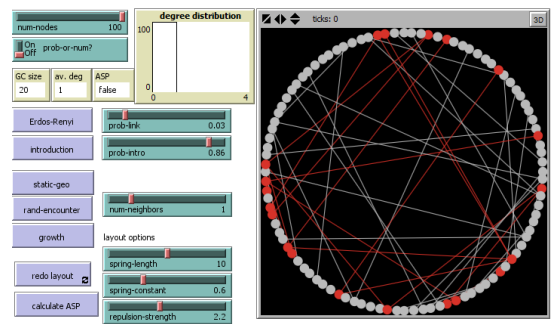
(b) Resultados para la simulación con *ER*.

Figura 5.1: Momentos de la simulación.

Y, en el caso del tamaño de la componente gigante, también presenta el modelo *growth* una componente mucho mayor que el modelo *ER* cuando presenta un pequeño número de vecinos, tal y como se puede comprobar en la [Figura 5.2](#).



(a) Resultados para la simulación con *growth*.



(b) Resultados para la simulación con *ER*.

Figura 5.2: Momentos de la simulación.